

研究ノート

大麦粉末によるラットの水浸 ストレス潰瘍抑制効果

中村尚夫*, 幣憲一郎*

平田明子*, 林 佑吉**

* 甲子園大学栄養学部

** フーズ・グッズ・プロダクション(株)

Protective Effects of Barley Flour on Water-Immersion-Induced Stress Ulcer in Rats

Hisao NAKAMURA,* Ken-ichiro SHIDE,* Akiko HIRATA* and Sukeyoshi HAYASHI**

*Department of Nutrition, Koshien University, Takarazuka 665

**Foods Goods Production Co., Ltd., Kobe 651

Nippon Eiyō Shokuryō Gakkaishi (*J. Jpn. Soc. Nutr. Food Sci.*) 40, 61~64 (1987)

Barley flour inner 75 and outer 25 were finely milled, and their approximate composition and dietary fiber contents were determined. Protective effects of the two kinds of barley flour on water-immersion-induced gastric stress ulcer of rats were examined. The results were as follows:

1. Barley flour inner 75 was richer in fat, ash and dietary fiber than wheat flour. Barley flour outer 25 was more abundant in protein, fat, ash and dietary fiber than barley flour inner 75.

2. Sprague-Dewley rats were fed on the diets containing 10% of barley flour for 14 days, fasted for 24 hr, and then immersed in water at 23°C to the height of their xiphoid for 21 hr. The inhibitory rates of gastric stress ulcer induced by the water immersion were 67.4% by the diets containing barley flour inner 75 and 47.4% by those containing outer 25, respectively.

(Received April 17, 1986)

大麦は、ヨーロッパ、中国などにおいて、小麦の約3分の1量生産されているにもかかわらず、その大半は、飼料およびアルコール発酵素材として用いられてきた。食用としては、日本において、おもに、七分つき押し大麦として用いられ、ほかに、粒体の精白大麦として、わずかに、中国やアメリカにおいて使用されているにすぎない。

大麦の栄養学的特徴として、古くより、白米食に対し、大麦混合飯のビタミンB群およびミネラル類の補正効果が強調されてきた。また、大麦には、食物繊維含有量が豊富であること¹⁾²⁾から、近年、成人病予防効果が期待されるようになってきた。

大麦粉の利用の試みは、古くヨーロッパにおいて、パンにみられるが、現在では、ほとんど使われていない。日本において、近年、大麦粉のめんへの利用が種々検討されてきた³⁾⁴⁾が、先に、著者らは、めんへの大麦粉末の適用の際、小麦粉とくらべ、大麦粉末は、付着性あるいは粘りが小さく、凝集性および腰の強いことを報告した⁵⁾⁶⁾。

また、近年、ストレス要因による潰瘍発生が注目され、抗潰瘍薬の報告も多い⁷⁾。著者らは、抗潰瘍薬ではなく、天然の食品素材に注目し、経験的に、大麦粉末加工食品を食べると、胸やけがおこりにくいことから、大麦粉末成分が、潰瘍の攻撃因子である胃酸分泌の抑制あるいは、胃内 pH 調整に関与するのではないかと考え、大麦粉末を用いて、ラットの水浸ストレス潰瘍抑制効果を検討したので、ここに報告する。

実験方法

1. 試料

動物実験の飼料に供した大麦粉末試料として、大麦全粒の外層部歩留り 25% (以下、大麦粉外 25、または outer 25 と省略) および、大麦全粒より outer 25 をとりのぞいた内層部の歩留り 75% (以下、大麦粉内 75、または inner 75 と省略) を使用した。なお、大麦粉外 25 および、大麦粉内 75 は、フーズ・グッズ・プロダクションにおいて調製した。

2. 大麦粉の一般組成

分析した一般組成のうち、水分は、四訂版食品標準成分表の穀粉類に準じ、常圧 135°C 乾燥法⁸⁾を用い、粗タンパク質、粗脂肪、灰分は、常法⁹⁾により定量した。

食物繊維成分のうち、NDF (neutral detergent fiber) は、van Soest 法¹⁰⁾を一部修正し、3% ラウリル硫酸ナトリウム溶液 (pH 6.9~7.1) 処理の前処理として 1 回、後処理として 2 回のアミログルコシダーゼ (西ドイツ、ペリンジャー社製) 処理により、大麦粉のデンプン除去を行なった後、濾過補助剤としてのセライトとともに濾過し、重量法により求めた。ペクチン含量は、Robertson 法¹¹⁾により分画抽出後、カルバゾール法¹²⁾により定量した。食物繊維含量は、NDF およびペクチン値の和¹³⁾として求めた。

したがって、糖質は、粗繊維の代りに食物繊維含量を用い、水分、タンパク質、粗脂肪、灰分の合計を 100 か

* 〒665 宝塚市紅葉が丘 10-1

** 〒651 神戸市中央区琴緒町 2-2-7-302

ら差し引いて求めた。

3. 実験動物および飼料組成

実験には、5週齢の Sprague-Dewley 系雄ラット（日本クレア（株）より購入）を用いた。

飼料は、Table 1 に示すように、基本飼料群に対し、大麦粉外 25 あるいは大麦粉内 75 を基本飼料のスクロースと 10% おきかえた各飼料とし、水とともに均等に混和し、水とともに自由摂取とした。

4. 水浸ストレスの負荷実験

水浸ストレスの負荷実験は、ラット（各群 5 匹）を 14 日間、それぞれの飼料で飼育後、24 時間絶食し、高木らの方法¹⁴⁾に従い、ストレスケージに入れ、23°C の水そう内に胸部まで浸し、ストレスを負荷した。負荷時間は、別に検討し、結果および考察に示す。ストレス負荷後に水そうより引き揚げ、殺したのち、開腹して胃を摘出し、3% ホルマリン液により固定を行ない、大湾に沿って開き、解剖顕微鏡下にて、腺胃部に発生している粘膜損傷の長さを測定し、1 匹あたりに発生している潰瘍の長さ (mm) の合計を潰瘍係数とした¹⁴⁾¹⁵⁾。

実験結果および考察

1. 大麦粉末の一般組成および食物繊維含量

Table 2 に示すように、大麦粉内 75 は、比較的小麦

Table 1. Food composition of experimental diet (%).

	Control	Test
Casein	20	20
Oil	5	5
Minerals	5	5
Vitamins	2	2
Starch	40	40
Sucrose	28	18
Sample	—	10

Starch, α -starch : β -starch = 3 : 7; Sample, barley flour inner 75 and barley flour outer 25.

Table 2. Approximate composition per 100 g of barley flour inner 75 and outer 25.

Commodity	Energy	Moisture	Protein	Lipid	Dietary fiber	Non-fibrous carbohydrates	Ash
	(kcal)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)
Barley flour inner 75	332	8.6	9.0	1.7	9.5	70.2	1.0
Barley flour outer 25	290	11.4	12.8	3.3	18.1	52.2	2.2
Wheat flour*	332	13.3	9.0	0.8	4.3	72.2	0.4

* Quasi-hard flour furnished by Seko Flour Mills Co., Ltd.

粉として用いた瀬古製粉製準強力粉とくらべ、脂肪、灰分だけではなく、高い食物繊維含有量を示したが、この結果は、綾野の報告¹⁾と一致する。さらに、大麦粉外 25 は、大麦粉内 75 と比較して、タンパク質、脂肪、灰分、食物繊維含量が多く、その結果、エネルギー量は、大麦粉内 75 の約 13% 減となり、食物繊維の給源としても注目に値する。また、タンパク質は、大麦粉内 75 より大麦粉外 25 に多く存在することから、米粒同様、大麦においても、タンパク質は、外層部に多く分布するものと考えられる。

2. 給飼実験

14 日間の給飼実験の結果を Table 3 および Fig. 1 に示す。飼料摂取量は、Table 3 に示すように、基本飼料のコントロール群に対し、大麦粉内 75 群では大差なく、大麦粉外 25 群でやや低下したが、有意差は認められなかった。

体重増加量は、大麦粉内 75 でやや増加する傾向を示し、他方、大麦粉外 25 でやや減少する傾向を示したが、コントロール群に対し、両群ともに有意差は認められなかった (Table 3 および Fig. 1)。また、体重は、Fig. 1 に示すように、給飼実験の初期において減少することもなく、順調に増加した。

3. 水浸ストレスに対する大麦粉末の胃潰瘍抑制効果

1) 水浸ストレス負荷時間検討 ラットに、大麦粉内

Table 3. Effects of barley flour on body weight gain and food intake of rats after 14 days.

Diets	Body weight gain		Food intake
	(g/day)	(g/14 days)	(g/14 days)
Control	8.2±1.0	114.9±14.8	324.6±4.2
10% Barley flour inner 75	9.2±0.5	129.2±7.1	323.2±5.5
10% Barley flour outer 25	7.8±1.1	109.2±16.0	318.4±4.8

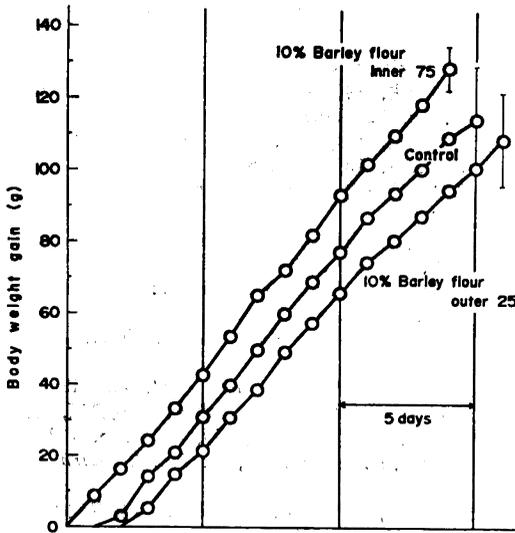


Fig. 1. Growth response curve of Sprague-Dewley rats fed on 10% barley flour diets.

Table 4. Relation between water-immersion time and ulcer index of rats fed on barley flour.

Hour	Diets	Ulcer index mean \pm S.E	Inhibitory rate (%)
21	Control	50.0 \pm 2.3	—
	10% Barley flour inner 75	16.3 \pm 1.4*	67.4
18	Control	43.8 \pm 5.9	—
	10% Barley flour inner 75	13.2 \pm 0.9*	69.9
16	Control	35.2 \pm 2.9	—
	10% Barley flour inner 75	11.0 \pm 3.4*	68.8

* Significantly different from the values of rats fed on a control diet, $p < 0.01$

Table 5. Comparison of barley flour inner 75 and outer 25 on water-immersion stress ulcer in rats.

Diets	Ulcer index mean \pm S.E	Inhibitory rate (%)
Control	50.0 \pm 2.3	—
10% Barley flour inner 75	16.3 \pm 1.4*	67.4
10% Barley flour outer 25	26.3 \pm 1.5*	47.4

* Significantly different from the values of rats fed on a control diet, $p < 0.01$.

75 を添加した飼料を 14 日間与え、24 時間の絶食時間、水温 23°C は一定条件とし、水浸ストレスの負荷時間を、21、18、16 時間と変化させたときの潰瘍係数および潰瘍抑制率を Table 4 に示す。水浸ストレス負荷時間が短くなるにしたがい、コントロールおよび大麦粉内 75 添加群ともに潰瘍係数は低くなったが、潰瘍抑制率でみると時間の長短に関係なく、ほぼ一定の値となった。以上の結果、潰瘍係数の差が大きいくほど、判定が容易になることから、以後の実験では、水温 23°C、負荷時間 21 時間で水浸ストレス潰瘍実験を行なうこととした。

2) 大麦粉末の水浸ストレス潰瘍抑制効果 大麦粉内 25 および大麦粉外 25 添加飼料 2 群の、コントロール群に対する潰瘍抑制実験結果を Table 5 に示す。コントロールに対し、大麦粉内 75、大麦粉外 25 ともに有意に潰瘍係数が低下し、潰瘍抑制率では、大麦粉内 75 は、67.4% と約 3分の2に、大麦粉外 25 は 47.4% と約 2分の1に潰瘍の発生を抑制した。

24 時間絶食後、コントロールおよび大麦粉末添加 2 群すべてのラットに、胃内容物はほとんど肉眼的には観察されなかった。また、3 群ともに、24 時間絶食後、潰瘍は認められなかった。大麦粉末成分が、潰瘍の攻撃因子である胃酸の分泌を抑制するのか、胃内 pH 調整に関与するのか、または、潰瘍の防護因子である胃粘膜内液糖タンパク質の生成を高めるのか、大麦成分が糖粘液タンパク質と同様の働きをもつものか不明である。また、大麦粉末の胃粘液産生細胞への影響についても、今後検討を加えたい。

穀類による潰瘍抑制の報告はみられないが、天然素材の中に、インドなどで生薬として用いられてきたプランターゴ・オバータの種皮に強い潰瘍抑制作用が認められている¹⁰⁾。

食物繊維およびタンパク質含量の多い大麦粉外 25 より、大麦粉内 75 により強い潰瘍抑制効果が認められたが、従来使用されている抗潰瘍薬以外の有効成分の存在を示唆する結果であると考えられる。

要 約

大麦粉内 75 および大麦粉外 25 を調製し、一般組成および食物繊維含量を測定した。さらに、これら 2 種の粉末を 10% 添加した飼料により、ラットの水浸ストレスによりひきおこされる胃潰瘍の抑制効果を検討した。それら実験の結果：

1) 大麦粉内 75 は、小麦粉と比較して、脂肪、灰分、食物繊維が豊富に含有した。さらに、大麦粉外 25 は、大麦粉内 75 と比較して、タンパク質、脂肪、灰分、食物繊維含量豊富であり、エネルギーは、大麦粉内 75 の約 13% 減であった。

2) 14 日間の給飼実験では、コントロールと比較して、大麦粉内 75 添加群、大麦粉外 25 添加群ともに、体重増加に有意差は認められなかった。

3) 水浸ストレス負荷の水浸時間の検討では、16, 18, 21 時間の時間変化では、各潰瘍抑制率には大差はなかった。以下の実験には、潰瘍係数に差の大きい 21 時間を用いることにした。

4) 14 日間給餌、24 時間絶食後、23°C、21 時間の水浸ストレス負荷を行なった結果、コントロールに対し、大麦粉内 75 では、67.4%、大麦粉外 25 では、47.4% の潰瘍抑制効果が得られた。

文 献

- 1) 綾野雄幸：調理科学，15，16 (1982)
- 2) 中村尚夫，梅基佳子，平田明子：甲子園大学紀要，13，21 (1985)
- 3) 林 佑吉：食品と科学，23(12)，108 (1981)
- 4) 楠 正敏，有坂将美，斎藤昭三：新潟県食品研究所報告，No. 17，37 (1978)

- 5) Nakamura, H., Umemoto, Y. and Fujimoto, K.: Abstract of XIII International Congress of Nutrition, C10, 111 (1985), Brighton, U.K.)
- 6) 中村尚夫，梅基佳子，平田明子，林 佑吉：栄養誌，39，321 (1986)
- 7) 竹内孝治，信原陽一，岡部 進：ファルマシアレビュー，13，53 (1984)
- 8) 農林水産技術会議事務局：食品分析研究会報告，5 (1973)
- 9) 科学技術庁資源調査会編：四訂版日本食品標準成分表，20-28 (1983)
- 10) van Soest, P.J. and Wine, R.H.: *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 50, 55 (1967)
- 11) Robertson, G.L.: *Am. J. Enol. Vitic.*, 30, 182 (1979)
- 12) Dische, Z.: *J. Biol. Chem.*, 183, 489 (1950)
- 13) 中村尚夫，田村晶子，八田憲児，馬場良広，松下智賀子，泉 寛治：甲子園大学紀要，8，3 (1981)
- 14) Takagi, K. and Okabe, S.: *Jpn. J. Pharmacol.*, 18, 9 (1968)
- 15) 岡部 進，竹内孝治，石原安信，国見春代：応用薬理，24，683 (1982)
- 16) 中村尚夫：未発表

(昭和 61 年 4 月 17 日受理)

研究ノート

大豆油の消化管内移動におよぼす ペクチンの影響

片山 (須川) 洋子，菊崎 泰枝，泉田 明子
大阪市立大学生活科学部食物学科

Effect of Pectin on Soybean Oil Transit in the Gastrointestinal Tract

Yohko SUGAWA-KATAYAMA, Hiroe
KIKUZAKI and Akiko IZUTA

Department of Food and Nutrition, Faculty
of Science of Living, Osaka City
University, Osaka 558

Nippon Eiyō Shokuryō Gakkaishi (*J. Jpn. Soc. Nutr. Food Sci.*) 40, 64~69 (1987)

The transit of soybean oil through the gastrointestinal tract was studied in rats fed 4% pectin diet in comparison with those fed 4% cellulose diet. The structural changes of the surface of the small intestinal mucosa were also observed by scanning electron microscopy.

1. The ratio of lipid content in the feces of rats fed 4% pectin diet was higher than that of rats fed 4% cellulose diet.

2. The apparent lipid absorption ratio of rats fed 4% pectin diet was lower than that of rats fed 4% cellulose diet.

3. Rats fed 4% pectin diet showed irregular arrangement of the small intestinal villi, especially abnormal structure at the top of the villi.

(Received July 5 1986)

食物繊維は人間の消化酵素によって分解されにくく、生体内においてエネルギー源としてはほとんど利用されない。そのため、以前は消化管にむしろ負担をかけ、栄養素の利用効率を低下させるものとして軽視されがちであった。しかし、近年、高度に精製された食品を多量に摂取している人のほうが、繊維含量の多い食品をあまり精製せずに食べている人にくらべて、大腸ガン、糖尿病、動脈硬化症などの罹患率が高いという疫学的調査の結果が報告され¹⁾⁻⁴⁾、食物繊維の栄養生理的役割が重視されるに至った⁵⁾⁻²³⁾。

Kay ら²⁴⁾ は柑橘類のペクチンを 1 日に 15g、3 週間にわたって被検者に与えたところ、血清コレステロール濃度が 13% 低下したが、血清トリグリセライド濃度は変化しなかったと報告し、中村ら²⁵⁾ は高コレステロール血症のラットに食物繊維成分を添加した飼料を 2 週間与えたところ、高メトキシペクチン、ヘミセルロースの順に血清コレステロール濃度の低下が認められ、一方、セルロースには低下作用がみられなかったという。グアガム²⁶⁾ やアルファアルブフェ²⁷⁾ およびカラス麦²⁸⁾ にも血清コレステロール濃度を低下させる作用が認められている